

ÉRTEKEZÉSEK
A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

KIADJA A MAGYAR TUD. AKADEMIA.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITKÁR.

XXI. KÖTET. 2. SZÁM. 1891.

SPEKTRÁLFOTOGRAFIAI
TANULMÁNYOK.

GOTHARD JENŐ

L. TAGTÓL.

(Székfoglalóul felolvasatott a III. osztály ülésén, 1891. ápr. 20.)

Ára 30 kr.

BUDAPEST.

1891.

ÉRTEKEZÉSEK

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

Első kötet. 1867—1870. — Második kötet. 1870—1871. — Harmadik kötet. 1872. — Negyedik kötet. 1873. — Ötödik kötet. 1874. — Hatodik kötet. 1875. — Hetedik kötet. 1876. — Nyolczadik kötet. 1877. — Kilenczedik kötet. 1878—1879. — Tizedik kötet. 1880.

Tizenegyedik kötet. 1881.

I. Az associált szemmozgások idegmechanismusáról. 2 fametszettel. (Második közlemény. II. rész. Az idegrendszer egyes részeinek befolyásáról az önkénytelen associált szemmozgásokra.) Dr. *Högyes Endrétől*. — II. A Frusca-gora aquitaniai flórája. 4 táblával. Dr. *Staub Mórictől*. — III. A pinguicula és utricularia sejtmagjaiban előforduló krystalloidookról. (Egy táblával.) *Klein Gyulától*. — IV. Vegyerélytani vizsgálatok. (II. értekezés.) Dr. *Than Károlytól*. Egy tábla körrajzzal. — V. Ujabb tanulmányok a kámforesoport köréből. *Balló Mátyástól*. — VI. A homorodi vasas savanyuvíz-források chemiai elemzése. Dr. *Solymosi Lajostól*. — VII. A solymosi hideg savanyú ásványvíz chemiai elemzése. Dr. *Hankó Vilmostól*. — VIII. Önműködő higanylégszivattyú. *Schuller Alajostól*. Egy rajzzal. — IX. Adatok a Mecsekhegység és dombvidéke jurakorbéli lerakódásainak ismeretéhez. (II. Palaeontologiai rész.) *Böckh Jánostól*. 10 tábla rajzzal. — X. A carludovica és a canna gummiáratairól. *Szabó Ferencztől*. Egy táblával. — XI. Budapest főváros ivóvízei egészségi szempontból s néhány ásványvíz elemzése. *Balló Mátyástól*. — XII. Emlékbeszéd William Stephen Atkinson külső tag felett. Dr. *Duka Tivadartól*. — XIII. Adatok a harántesiku izmok szerkezete- és idegvégződéséhez. (Szélfoglaló értekezés.) — *Thanhoffer Lajostól*. Egy 4-es rétű tábla rajzzal. — XIV. A molnai (fehérturkai) Agnes-forrás vegyelemzése. Dr. *Lengyel Bélától*. — XV. Egy újabb szerkesztett, vizszivattyúval combinált higany-légszivattyúról. Dr. *Lengyel Bélától*. Egy tábla rajzzal. — XVI. Az elzöldült szarkaláb mint morphologiai utmutató. *Borbás Vinczétől*. Egy tábla rajzzal. — XVII. A víznek képződési melegéről. *Schuller Alajostól*. — XVIII. Békésvármege flórája. Dr. *Borbás Vinczétől*. — XIX. Rendhagyó köggombák. *Hasslinszky Frigyes*től. Rajzokkal. — XX. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. Közli *Jendrassik Jenő*. (I. Adatok a szűrődés tanához. Regéczy Nagy Imre tr. tanársegédétől. II. A gyomor hámszejtjeiről. Ballagi János tr. élettani gyakornoktól. III. A zsírfelszívódáshoz a gyomorban. Mátrai Gábor orvostanhallgatótól. IV. A zsírok átszivárgásáról, nevezetesen az epe befolyása alatt. Hutya Ferencz orvostanhallgatótól. Rajzokkal.) — XXI. Emlékbeszéd Kenessey Albert felett. *Galgóczy Károlytól*. — XXII. A tudományok haladásának befolyása a selmecvidéki bányamívelésre. *Péchy Antaltól*. — XXIII. Vegyerélytani vizsgálatok. A calorimetrikus mérések adatainak összehasonlításáról. *Than Károlytól*. — XXIV. Közlemények a m. kir. egyetem vegytani laboratoriumából. Bemutatta *Than Károly*. (I. A borkósav száraz lepárlási terményeiről. Liebermann Leótól. II. Adatok a Carbonylsulfid physikai sajátosságaihoz s tiszta Carbonylsulfid előállítása. 2-ik közlemény. Ilosvay Lajostól.) — XXV. Közlemények az állatorvosi tanintézet vegytani laboratoriumából. *Liebermann Leótól*. (I. A kénessav kimutatása a borban és más folyadékokban. II. Egy készülék könnyen olvadó fémek és öntvények olvadási pontjának meghatározására.) Egy rajzzal. — XXVI. A hydrogen hyporoxyl képződése égés közben. II. Válasz a víz képződési melegének ügyében. *Schuller Alajostól*.

Tizenkettedik kötet 1882.

I. Baryt és Cerusit Felekesről Borsodmegyében. (Négy könyomatú táblával.) *Schmidt Sándortól*. — II. Kristálytani és optikai vizsgálatok az aranyhegyi Amphibolon. (Egy képtáblával.) *Franzenau Ágostontól*. — III. Értekezések a myo-mechanika köréből. *Jendrassik Jenőtől*. — IV. Helyreigazító

ÉRTEKEZÉSEK

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

KIADJA A MAGYAR TUD. AKADEMIA.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITKÁR.

M. ACADEMIA
KÖNYVTÁRA

SPEKTRÁLFOTOGRAFIAI TANULMÁNYOK.

GOTHARD JENŐ

I. tagtól.

(Székfoglalóul felolvasta a III. osztály ülésén, 1891. ápr. 20.)

A fotografia alkalmazása sehol sem oly gyümölcsöző, mint a spektrálanalýsis terén, de nincsen is sehol annyi nehézséggel egybekötve, mint épen itt. Ez a dolog természetében rejlik, itt láthatatlan dolgot is fotografálhatunk, a mi egyrészt új dolgokat tár ugyan elénk, de más részről, épen a láthatatlanságnál fogva, nem csekély nehézségeket is okoz. De a fotografia is itt éri el tetőpontját; a fotográfiai lemeztől megkivánjuk, hogy lehetőleg minden színre érzékeny legyen s a képnél az elérhető legnagyobb élességre és finomságra törekszünk.

Hat évi foglalkozás e tárgygyal elég alkalmat nyújtott, hogy a minduntalan felmerülő nehézségekkel megismerkedjem s őket lehetőleg elhárítani megtanuljam. Iparkodni fogok a következőkben, a mennyire egy értekezés szűkre szabott kerete megengedi, e nehézségekre rámutatni s tapasztalataimat közölni, tudva és tapasztalva azt, minő becses az, és mily sok időt megkímél, ha a felmerülhető nehézségekre s az elkövethető hibákra már előre figyelmeztetve vagyunk. Sok köszönettel tartozom ez irányban V. Schumann barátomnak, ki folytonos támogatásával s tanácsaival a spektrálfotografia szentélyébe bevezetett, kötelességem köszönetemet neki ezen alkalommal is nyilvánítani.

I.

A műszerek.

I. Spektrografok.

Tanulmányaimnál a czélhoz, vagy a vizsgálandó anyag vagy égitest tulajdonságaihoz alkalmazkodva, különböző műszereket használtam, melyek saját constructióm szerint saját műhelyemben készültek.

a) Mészpat spektrograf.

Csillagok, gyenge fényű lángok stb. vizsgálására azon mészpat prizmás spektrografot alkalmazom, melynek leírását az 1885. ápril 20-iki ülésen Konkoly Miklós úr volt szíves betérjeszteni, *) csakhogy azóta a műszert háromszor teljesen újra átépítettem s egészen új optikával szereltem fel, úgy, hogy a régiből csupán a prizmat rejtő tok maradt meg; a collimatorcső, a rés, a kamara egészen újak s a gyakorlat által szerzett tapasztalatok alapján vannak elkészítve.

A rést a legjobb minőségű aczélből saját, igen czélszerűnek bizonyult constructió szerint készítettem. Éle teljesen egyenes és borotva-éles, 0,05 mm-nél még jól használható. Az osztott fejjel ellátott csavar a rés nyílását eszközli, míg a zárást megfelelő spirálrugó teljesíti.

A collimator lencse quarczból van csinálva, alakja plan convex, nyílása 25 mm., gyújtó távolsága 130 mm. Hasonló a projectólenese is.

A prizma mészpat az optikai tengelyre derékszög alatt csiszolva, míg a réginél a minimum-beállításnál a sugarak az optikai tengelyvel parallel haladtak. Ennelfogva az új prizma dispersiója erősebb s csak egy spektrumot adván, ez fénydúsabb.

A minimum-beállítás a hydrogen spektrum 8 vonalára történt, de kielégítő eredményt nem adott, a vonalak a spektrum egy részén kettősek voltak, úgy hogy az állítást változtatni kellett

*) Gothard. Tanulmányok az égi testek photographálása terén. Ert. a math. tud. köréből XII. kötet 8. sz., 13. lap.

s a legalkalmasabb helyzetet fotografiai uton kísérletileg határoz-
tam meg.

A kamara két réz gyűrűből álló Schumann-féle szerkezet, mely lehetővé teszi, hogy az érzékeny lemez az optikai tengelylyel tetszés szerinti szöget képezhessen. A megfelelő szöget szintén fotografiai uton kerestem ki és $42^{\circ} 30'$ -nak találtam (90° -nak veszem ama helyzetet, midőn a lemez az optikai tengelyre derékszög alatt áll). A kaszetta fogasrúd segítségével eltolható úgy, hogy egy lemezre több képet készíthetnek. A kaszetta saját szerkezetem szerint készült, melyet minden tudományos célú kamaránál a legbiztosabb sikerrel használok, mely egyszerűség, könnyű elkészítési mód mellett a legnagyobb pontosságot nyújtja.

A kamara lencséje noniusszal van összekötve, melyen az eltolás $\frac{1}{10}$ mm-ben olvasható le. A legélesebb beállítást 0.3 mm. eltolással szintén próbálgatás útján a fotografia segítségével kerestem ki.

Kellő szilárd mechanikai szerkezettel biztosítottam a műszert az áthajlás káros befolyása ellen, a nélkül, hogy a távcsövön való alkalmazását tetemes súly által megnehezítettem volna.

Orthochromatikus lemezre készült napspektrum D és P között 17 mm. hosszú, ugyan ilyen hosszú az első nagyságú I. a típusú csillagoké is, pl. Siriusé, míg a szikra-spektrumok kiterjedése jóval nagyobb s a lemezen még $\lambda = 280 \mu\mu$ hullám hosszúságú magnesium-vonal is rajta van, ezen esetben $\lambda = 560 - 280 \mu\mu$ között a hosszúság $= 40$ mm-rel. A kép $500 - 300 \mu\mu$ között kielégítően éles, azon túl a sík, melyben a sugarak egyesülnek, már nem esik össze az érzékeny lemezzel. A csillag-spektrumok vizsgálására ez teljesen elég, mert míg egy részről a lemezek érzékenysége csökken a kevésbbé törékeny oldalon, addig a levegő s az ezüst tükrök elnyelése gyengíti a spektrumot a törékenyebb részben.

A prizma tokjára — hol azelőtt az osztást rejtő cső volt alkalmazva — kis távcsövet erősítettem, melybe a prizma egyik lapjáról reflectálva a rés képe a rajta levő csillaggal látható. Ezen Dr. H. C. Vogel által javasolt mód igen egyszerűvé teszi a beállítást s a távcső óraművének ellenőrzését.

A műszert a «Pons-Brooks üstökös megfigyelése» *) című értekezésemben leírt s lerajzolt adapteur segítségével csavarom fel az observatorium reflectorára. Ennek nyílásába alkalmazom az összehasonlításra való hydrogennel töltött Geissler-csővet.

b) Wernicke-prizmás spektrograf.

Nagyobb dispersiójú műszeremnél a törő közeg *Wernicke*-féle folyadék-prizma, **) melynek végső lapjai parallel síkok által vannak határolva s a h vonalra «à vision directe» szerkezetű. A prizma, miután végső lapjai az optikai tengelyre merőlegesek, nagyon alkalmas fénydús műszer szerkesztésére, dispersiója is erős, s a törékeny sugarakat is jól átbocsátja, csakhogy a hőmérsékleti változásra érzékeny, ha nem is annyira, mint a szénsulfiddal töltöttek. *Dr. O. Lohse* szerkesztett egy kisebb műszert ***) s miután ő jónak találta, követtem példáját s egy univerzál eszközt állítottam össze, mely egyrészt a reflectoron, másrészt a kabinetben volna használható.

Az első *Konkoly* «Anleitung zur Himmelsphotographie» című művében van leírva s lerajzolva (155. lap) s azért róla e helyen nem is emlékezem tüzetesebben meg, csak annyit említek fel, hogy a spektrum helyes beállítását ennél a spektrum zöld részébe becsatolható tükör s okulár segítségével lehet ellenőrizni.

Csillagoknál kielégítő eredményt nem értem el vele, csupán a Napra használható, hol a kinntartás ideje rövid s ez alatt a prizma hőmérséklete nem változik.

A nagy összeállítás sokkal hasznavehetőbb. Ennél a collimator s a kamaralencse egyszerű plan-konvex üveglencséből áll (a *Wernicke*-prizmával együtt *Schmidt & Hänsch* berlini optikusoktól) 60 cm. gyújtótávollal.

A rés finom kidolgozású acél rés, a műszer többi része a *Schumann*-féle kamarával együtt rézből készült. A lemez hajlási szöge, melyet az optikai tengelylyel képez 0 és 90° között változ-

*) Értekezések a math. tud. köréből 1884. XI. k. 6. sz. 4. lap.

Zeitschrift für Instrumenten Kunde. 1885. Januar-Heft. pag. 8.

**) Zeitschr. für Instr. K. 1881. pag. 353.

***) Zeitschr. f. Instr. K. 1885. pag. 11.

tatható s a lencsék távolságát a réstől illetve, az érzékeny lemez-től mm. osztáson lehet meghatározni.

A műszer rendkívül éles képeket ad, a kép hossza D és O között 130 mm. Fontos azonban, hogy a kinntartás ideje alatt a hőmérséklet $0,1^{\circ}$ -nál nagyobb különbséget el ne érjen, különben a kép élessége csorbat szenved s a finomabb részletek elmosódnak. Ha a kinntartás 5—10 perczet meghalad, a műszert már előző napon vastag vatta-burkolattal látom el, mi a melegedést tetemesen mérsékli.

A spektrum helyes beállítását itt egy harmadik módon ellenőrzöm. A prizma s a collimator-lencse közé egy rézcsövet tolhatok be, melynek végén derékszögű, belsejében pedig erős dispersioju — thallium-üvegből készült a vision directe prizma s egy okulár van elhelyezve. Ezen műszerrel, ha a collimator-lencse elé tolom, mint teljes spektroskóppal figyelhetem meg a fotografálendő spektrumot s a szikra nagy Geissler-cső beállítását nagy pontossággal és kényelemmel végezhetem el.

A Wernicke-féle folyadék-prizmán kívül van még egy ötös, üveg, a vision directe prizma is a műszerekhez alkalmasan befoglalva, ezt azonban inkább csak a kevésbbé törekeny sugarak fotografálásánál használhatom, mert a fény-elnyelés a nagy üveg-tömegben tetemes.

c) A rács spektrograf.

Ott a hol a fényforrás elég intensiv a Rowland-féle homorú rácsból készült spektrografot alkalmazom, ennek leírását azonban későbbi alkalomra hagyom fenn magamnak.

II. A különböző segédeszközök.

a) A heliostat. A napfényt módosított Meyerstein-féle heliostattal vetitem a műszerek részére, a tükroét egyszerű óramű hajtja s ettől függetlenül is állíthatom a műszer mellől ugy declinatioóban mint rectascensióban, kulcs, illetve zsinór segélyével. A világtengelylyel parallel sugarat másik, mint az első, elülről ezüstözött plan tükör vízszintes irányba tereli. A műszer a milyen egyszerű, épen oly kényelmes.*)

*) Bővebb leírása : Centralzeitung für Optik et Mechanik. 1888. pag. 13.

b) *Ruhmkorff készülék* Max Kohl chemnitzzi mechanikustól való. Higany megszakítóval 25 cm., platin megszakítóval pedig 18 cm. hosszú szikrákat ad. Használatnál az observatorium elektromos világítási telepéből 4 Schenek-Farbaky akkumulatort kapcsolok be, a fogyasztás első esetben közel 7, az utóbbiban 2—3 Amp. között változik. A készülék nagyon csendesen és rendkívül erőteljesen s megbízhatóan működik. *)

c) *Állványok Geissler-csövek és fémelektrodok számára* Schumann utasítása nyomán saját constructióm szerint az observatorium műhelyében készültek. Általok lehetséges a Geissler-csöveket s a szikrákat a legnagyobb pontossággal s biztossággal a spektrograf optikai tengelyébe beállítani, a mi annál is inkább fontos, mert a világító tárgy képét a résre vetítem alkalmas, hengerlencséből szerkesztett condensator segélyével. A beállítás pontosan készített aczélpálcákkal egészen mechanikai uton történik, úgy, hogy a legtöbb esetben nem is kell a beállításon optikailag javítani. Csakis ilyen pontos segédeszközökkel lehetséges több különféle spektrumot úgy egymás mellé fotografálni, hogy az eredmény megbízható legyen s csalódásokra ne vezessen.

d) *A Quarz hengerlencséből szerkesztett condensator* hasonló pontossággal van készítve, az egyik lencse biconvex 80 mm., a másik plan convex 160 mm. gyújtótávollal, tengelyeik keresztezik egymást, úgy, hogy a kicsi szikráról vagy a Geissler-cső kapilláris nyílásáról (mindig vision directe csöveket használók) éles keskeny vonallá huzott képet vetíthetnek a résre.

e) *Higany légszivattyú.* A Geissler-csövek megtöltésére Schuller-féle szivattyút használók, mely higanyzárású gázbebocsátó

készülékkel s a vacuumot egész $\frac{1}{1000}$ mm. higanynyomásig mérő

McLeod-féle manometerrel van felszerelve. A készüléket legnagyobb részben Dr. Kiss Károly ur készítette. Szivattyúzásra vacuumban destillált higany szolgál. Csap nincsen az egész műszeren s az összes zsírnélkül záró köszörülések higany biztosítóval vannak körülvéve.

*) A műszer a m. tud. Akadémia ajándéka.

III. A mérő eszköz a vonalak hullámhosszúságának meghatározására.

Azon mérő eszköz, melynek segélyével a spektrálfotográfiákat tudományosan értékesíthetem, universalis műszer s nemcsak a spektrogrammok, hanem a csillagfotográfiák s más tetszés szerinti alakú és nagyságú tárgyak pontos lemérésére szolgál. Előzár különböző foglalványok valók hozzá, melyeken a fotografiai lemezeket megerősíteni vagy a más alakú s nagyságú dolgokat elhelyezni s beállítani lehet.

A műszer tulajdonképpen comparator s ennek megfelelően három részből áll : 1) nagy pontosságú mm. osztásból, 2) mikroszkop-rendszerből, 3) a mérendő tárgy megerősítésére szolgáló készülékből.

Erős öntött vas, négy lábon nyugvó asztal képezi alapját, melyen sárgaréz lemezekből készült vályu alakú tartóban van elhelyezve a mérő rúd. Ez masszív négyszöges kereszt metszetű hengerezett rézpálczába beeresztett ezüst szalagra van osztva mm.-ről mm.-re és minden egyes mm. külön mikroszkopikusan megszámozva. Az osztás hossza 200 mm. *J. Wanschaff* berlini mechanikus készítménye és 0°C -nél 0,002 mm.-ig pontos. Ezen mérő rúd két prizmán nyugszik, melyek közül az egyik csavarokkal függőleges irányban igazítható, ezen kívül 4 csavar vízszintes síkban való állítást is lehetővé tesz. Alkalmas hőmérőn a mérő rúd hőmérsékletét olvashatjuk le.

A mérő rúddal parallel van az asztalon megerősítve az erős és 60 cm. hosszú öntöttvas prizma, melyen hosszú s nagy gondal készített számkőn a mikroskopeket lehet eltolni s őket fogas rúd és kis fogaskerek segélyével gyorsan, nagyjából, vagy finom csavar segélyével a legnagyobb biztossággal a mérendő tárgyra, illetve a mm.-osztásra beállítani.

Az egyik mikroszkop a mm.-osztás fölött mozog és csavar-mikrometer segélyével lehetővé teszi 0,001 mm. leolvasását. A leolvasás igen kényelmes és biztos, mert az osztásvonalak számozása minden vonalnál a mikroszkopban meglátszik s minden tévedés el van kerülve.

A másik, az elsővel szilárd összeköttetésben levő mikroszkop, a mérendő vonalak stb. beállítására szolgál. Hogy ezzel igen

közel eső tárgyakat pl. kettős spektrál vonalakat, vonalcsoportokat, kettős csillagokat közvetlenül is mérni lehessen, szintűgy mint az elsőt csavar-mikrometerrel láttam el, melynél a dob egy osztásköre 0,001 mm-nek felel meg. Ezenkívül a mikroskop optikai tengelye körül forgatható is, és ezen forgatást finom 10'-re osztott körön 1'-et adó noniuson mérni is lehet. Ezt csillagászati szempontból véltem czélszerűnek, hogy egyes esetekben a posztíószöget egyszerű módon lehessen meghatározni. A mikroskop objektivjét centrirozni lehet s így az optikai tengely a forgási tengellyel teljes pontossággal egybe ejthető. A forgatást szorító csavarral megszüntetni szintűgy a beállítást finom mozgású csavarral egész pontosan lehet eszközölni.

A mérő mikroskopban a szokásos kettős szál, a beállítóban pedig szálkereszt s egy mozgatható szál van alkalmazva.

Az asztal lapjára csavart erős rézlapon, alkalmas vezetékekben másik rézlemezt lehet derékszög alatt az osztás irányára, fogasrúddal, a beállító mikroskop alatt eltolni. Mindkét rézlap közepén hosszas kivágással bír, melyen keresztül az asztal alatt felállított, homályosra csiszolt tükör világítja meg a mérendő fotográfiákat.

A mozgatható lemezre lehet felerősíteni azon készülékeket, melyek a különböző lemezek stb. felvételére szánvák. Három ilyen készülékem van.

Az első 22 cm. hosszú réz ráma, melyre erős rugók segélyével a spektrálfotografiákat erősíthetem fel. A legnagyobb lemez 21 cm. hosszú lehet, ha pedig ennél rövidebb, közbe eső állítható támaszszal érhetem el czéloat. A rámán finom mozgás van alkalmazva, hogy a spektrum hosszirányát pontosan parallel állíthassam a prizmával, illetve a mérő rúddal.

A másakra csillagfotografiáimat alkalmazhatom. Ennél a ráma sokkal kisebb, 6.5×9 cm. nagyságú lemezekhez való — s az egészet fogaskerek segélyével körül lehet forgatni s a posztíószöget 1' pontossággal meghatározni. Ezen berendezés lehetővé teszi, hogy a csillagfotografiákat két derékszögű coordinátában mérjem ki, először elkészülők ugyanis minden csillag lemérésével az egyik coordinátában, azután az osztott kör segélyével 90°-ra átfordítom a lemezt s újra meghatározom a távoiságokat a másik coordinátában. Vagy pedig felvehetek alapul egyes csil-

lagokat s a többinek távolát ettől határozom meg a mérőrúd segítségével, míg a körön a megfelelő szögértékeket olvasom le.

A harmadik eszköz kis asztalka, melyet fogasrúd segítségével emelni és szállítani lehet, mi különböző magasságú testek mérését engedi meg. A beállító mikroszkop ugyan is egyszerűen mindenkorra be van állítva s az első két készüléket úgy szerkesztettem, hogy az érzékeny lemez távola a mikroszkop objektívjétől teljesen egyenlő, akár a spektrál- akár a csillagfotografiákhoz való rámat alkalmazom is. Így a mikroskopen állítani nem szükséges. Bármilyen más mérendő dolog akad, azt a harmadik készülék asztalára helyezem s ezzel állítom be a mikroszkop síkjába.

A beállító mikroszkop okulárjai közül a gyengébb 15-ször, az erősebb 30 szor nagyít.

A műszer az osztások s az optikai részek kivételével, saját terveim szerint, saját műhelyemben készült a m. t. Akadémia anyagi segítségével.

Az osztást s a mérő mikroszkop csavarját megvizsgáltam, de nagyobb hibát, mint a minőket a beállítással követni lehet, nem találtam, úgy hogy tekintve a fotografiai képen történő beállítás bizonytalanságát, e részben korrekciót nem alkalmazok.

IV. A műszerek használatánál követett eljárás.

a) Csillagspektrumok fotografálásánál.

Csillagspektrumokat az observatorium $10\frac{1}{2}''$ reflectorával hengerlencse nélkül készítek, úgy hogy a spektrum lehető vékony fonalalakú legyen s így a fény a legkisebb területre osztva, a lehető legrövidebb idő alatt kellő intenzitású képet adjon. A vonalakat mikroskoppal igen jól lehet észlelni.

A távcsőre való felerősítés, mint már említettem, *Vogel*-féle adapteurrel történik. Először ezt csavarom fel a reflector okulár csövébe s lapjára, melyre a spektrograf erősíthető fel, egészen meghatározott helyre okulárt alkalmazok. Az okulárban üveglemezre karcolt, két párhuzamos vonal van elhelyezve s addig állítom a csövet, míg a csillag a vonalak közé jut. Most addig forgatom az adapteurt, míg a vonalak a napi mozgás irányába esnek. Miután a vonalak úgy vannak justirozva, hogy a rés

nyílásával összeesnek, az okulárnak a spektrográffal való elcsérése után a rés is parallel helyzetű a napi mozgással.

A csillagnak kellő beállítását a résre a spektrograf kis távcsövével eszközölöm, melyben a csillag képe a prizma oldaláról reflectálva azonnal élénken látható, mihelyt a kellő beállítás eléretett. A további ellenőrzést, vagy ezen távcsövel, de leginkább a $4\frac{1}{2}''$ nyílású, e célra nagyon kényelmesen berendezett, keresővel *) teljesítem.

Szükséges kellék, hogy a rés pontosan a reflector gyűjtősíkjába essék, az ezen síknak megfelelő beállítást fotografiai úton keresem ki, egy lemezre 6 spektrumot fotografálok s közben az okulár kihuzó csövet 1 mm-rel elállítom. A legélesebb képnek megfelelő helyzetet feljegyzem s később mindig erre is állítom be műszeremet.

Összehasonlításul a legtöbb esetben hydrogen spektrumot használok. Geissler-csövet tolok az adapteur nyílásába, capillaris csövével derékszög alatt a rész hosszirányára. 5 másodperc elég, hogy a főbb vonalakat tájékozásul a csillag spektrumán át fotografáljam.

b) A napspektrum fotografálása.

A napsugarak változatlan irányának megítélésére 15 mm. furással ellátott tükröt használok, mely a műszer optikai tengelyére pontosan derékszög alatt áll. A sugarak 20 mm. átmérőjű nyíláson esnek a heliostatról a tükörre, a tükör nyílásán átlépők a résre jutnak, míg a többi visszaverődik, s ha a műszer optikai tengelye parallel a sugárnyaláb irányával a belépő nyílás körül központos gyűrűt képeznek. Ezen gyűrű lehetővé teszi a műszer pontos felállítását s elárulja a heliostat óraművének hibáit s módot nyújt azt azonnal javítani, a finom mozgások segélyével.

c) Geisslercső- és szikraspektrumok fotografálása.

Jó, megbízható és szép spektrálfotografiák készítése csak is úgy lehetséges, ha a fényforrás képét a résre vetítjük. Miután azonban a fényforrás majd kivétel nélkül kicsi felületű, szükséges annak képét a résen hosszabb vonallá széthúzni, a mi hengerlen-

*) Konkoly, Anleitung zur Himmelsphotographie, pag. 300.

csékkal történik. Csakhogy ezen mód a legnagyobb elővigyázatot teszi szükségessé, hacsak kellemetlen csalódásnak nem akarjuk kitenni magunkat. A kép eltolódása a résen, a spektrálvonal eltolódását vonja maga után s minél élesebb a kép, annál nagyobb gondot kell fordítanunk a kép meghatározott helyzetének megtartására, s összehasonlító felvételeknél arra, hogy a különböző fényforrások képei pontosan a rés ugyanazon helyére essenek. Geissler-csőveknél, melyeket a capillaris hosszirányában alkalmazunk, fényerejük miatt ezek a legalkalmasabbak, szükséges a capillaris tengelyének a collimator optikai tengelyével összeesni, ha az intenzitás maximumát elérni akarjuk. Ezen feltételeknek sikerült a Schumann-féle készülékek alkalmazásával, saját módszerem szerint, a következő egyszerű eljárással egész pontosan megfelelni:

Először a spektrografot állítottam fel helyesen az imént említett tükör segélyével, hogy a napsugarak parallel estek be a collimator tengelylyel. Ezután felállítottam a hengerlencse condensator s először az egyik, azután a másik hengerlencsét justiroztam a megfelelő igazító csavarokkal. Részben a concentrált sugárnyaláb, részben a lencsefelületről reflectált kép nagyon egyszerűen s biztosan tették lehetővé ennek végbe vitelét.

A spektrograf előtt nivellirozott márványtábla van, ezen áll a hengerlencse condensator s a Geissler-cső, vagy fémelektrod-tartó finom, csavarokkal állítható három lábon. A meghatározott helyzetben az állító csavarok alá kis rézkorongokat ragasztottam a márványlapra, úgy hogy a lencse-rendszert bármikor teljes pontosan helyére állíthatom.

A Geisslercső-tartóba 20 cm. hosszú rézcsövet tettem, körülbelül oly vastagot, minő annak capillarisa s addig állítottam az eszközt, míg a napsugár a csövön keresztül a résre esett. Így biztos, hogy a capillaris szigoruan az optikai tengelybe esik. Természetes, hogy a csőtartó távolságát a réstől már előzetesen kipróbáltam, azon helyzetet t. i. melyben a Geissler-cső képét a hengerlencsék a legalkalmasabb hosszúságban s teljesen élesen vetítik a résre.

Ezen helyzetben két, a collimator-tengelylyel parallel helyzetű csavar alá szintén rézlapocskákat ragasztottam a márványlapra. Így a műszer helyzetét egyszermindenkorra meghatároz-

tam, míg a harmadik láb állító csavarja lehetővé teszi a Geissler-cső csekély eltolását az állvány állítása által.

Hasonló módon jártam el a szikra-készülékkel is, melynek vízszintes tengelye e célból át van fúrva, hogy a napsugár rajta keresztül vezethető legyen.

Szükségtelen említenem, hogy mind a három készülék magassági irányban is mozgatható, fogasrúd s fogaskerek segítségével.

Miután a Geissler-csövek nem mind tökéletesen egyforma méretűek, rendesen utólagos csekély állításra van szükség, mi az említett állító csavarral történik, hogy azonban a legelőnyösebb beállítást megtaláljuk, szükséges a spektrumot megtekinteni. Ha több spektrumot akarunk összefotografálni, a lemezt megmozdítani nem szabad, azért célszerűnek tartottam a collimator-lencse elé derékszögű prizmával egész spektroskopot becsatolhatóan alkalmazni, a mi igen kényelmesen lehetővé teszi a spektrum megvizsgálását, a nélkül, hogy a fotografiai részen valamit változtatni kellene.

E módon nagy tökéletességet értem el, úgy hogy a Geissler-csövet elvehetem helyéről s másikkal cserélhetem fel, a nélkül, hogy ez a képen észrevehető volna. Képes vagyok több spektrumot egymás alá fotografálni, s azok egymás iránti helyzete a legszigorúbb követelményeknek is megfelel és egész biztossággal összehasonlítható. E biztosság s az eljárás egyszerűsége és gyorsasága bőven kárpótol a készülékek gondos előállítására fordított fáradságért.

d) Geissler-csövek töltése.

A Geissler-csövek töltésénél mind azon szabályokat pontosan szemelőtt tartom, melyek a cső tartalmának tisztaságát lehetőleg biztosítják.

A megfelelő közsűrűlésű csőre felforrasztott Geisslercsövet először nagyon erősen kiszivattyúzom a Schuller-féle higanylégszivattyúval, míg a cső falai nagyon esősen fluorescálnak. Ilyenkor legtöbbször csak a higany jellemző vonalai tűnnek fel a spektrumban s a szikrák oly ellenállást találnak, hogy inkább a beiktatott kisütőn a levegőben sülnék ki s 5—6 cm. hosszú szikrákat képeznek. A kisütő bekapcsolása mellézkedésben nagyon tanácsos, különben a szikrák a Geissler-cső falát üthetik át, a mi

nálam már több ízben megtörtént. Ily fokú ritkításnál az egész csövet, a mennyire lehet, a köszörülésig több ízben erősen kimelegítem, közben a kifejlődő gázokat folytonos szivattyuzással eltávolítom. Most a gázból 4—6 mm. higanynyomású csekély mennyiséget bocsátok be s mint előbb, újra kiszivattyúzom. Ezen eljárást háromszor szoktam ismételni s erre a csövet leforrasztom.

Tiszta gázzal megtöltött csövet előállítani lehetetlen, ha gyengébb folyamánál, vagy rövidebb kinntartásnál elég tisztának mutatja is a spektrum, az elektromos áram erősítésénél, vagy a kinntartás meghosszabbításánál, mindig fognak több kevesebb számú s többé kevésbé zavaró idegen vonalak fellépni.

Különösen három spektrum hat zavarólag, ha célunk a tiszta spektrum előállítása.

1. A higany spektruma, mely néha, különösen, ha a Geissler-cső hosszabb ideig volt a szivattyúval összekapcsolva, nagyon erős, sőt túlnyomó lehet.

Eltávolítására több kísérletet tettem, de a vonalakat teljesen kipusztítani nem sikerült. Legtöbb eredményre vezetett azon eljárás, hogy a Geissler-csövet vékony V alaku csővel kötöttem a szivattyúval össze s ezt szilárd szénsav és æther keverékébe hűtöttem be. 1 kgr. folyékony szénsavból nyert keverék három óra hosszat kitarzott, a mennyi ideig a Geissler-cső teljes elkészítése tart. Az így elkészített csőben csak erős folyammal lehet a higanyvonalak jelenlétét kimutatni, miután azonban a csövet a szokott módon nem hevíthettem ki, más idegen vonalakat kapok s az eljárást rendszeren nem használom.

Különben a higanyt az elektródok elnyelik, innen magyarázom legalább a tünetényt, hogy régebben beforrasztott csővekben a higanyvonalak sokkal gyengébben lépnek fel, mint az újabbakban. Ezen tapasztalat kapcsán vékony aranyleveleket forrasztottam a csőbe, eddig azonban — 6 hét óta — hasznát nem észleltem.

2. A hidrogén. A hidrogén a víz elbontásából ered, melyet teljesen eltávolítani lehetetlen, legalább nekem, daczára, hogy nemcsak a gázokat vezetem át phosphor pentoxydon, hanem a szivattyúba ömlő levegőt is chlorcalcium és phosphor pentoxyddal szárítom s így a higanyt is lehető szárazon tartani, teljesen soha-

sem sikerült. Ez azonban, mivel csak a főbb vonalak jelennek meg, nem hat zavarólag.

3. A cyanspektrum. Ez ama tisztátalanság, melylyel nemcsak itt, hanem a Volta-ív segítségével előállított spektrumoknál is sokat kell küzdeni. A sűrű vonalcsoportok a spektrum ezen részét hasznavehetetlenné teszik, hacsak eltávolításuk nem sikerül. Legbiztosabb ellenszere a Geissler-cső erős kiemelegítése s lehető elkerülése minden zsírral zárt köszörülésnek és csapnak.

Mivel ezen tisztátalanságokat teljesen eltávolítani nem lehet, szükségesnek tartottam közelebbről tanulmányozni őket s a cyannak Geissler-cső spektrumát már ezen alkalommal lesz szerencsém betérjeszteni; a higany spektrumát több felmerült akadály folytán nem dolgozhattam fel s ismertetését későbbi alkalomra tartom fenn magamnak.

e) A fotografiai eljárás.

Végül a fotografiai eljárásról néhány szót. Miután a készüléknek a hőmérséklet iránti érzékenysége a kinntartás lehető rövidre szabását teszi szükségessé, felvételeimnél érzékeny *Schleussner*-féle orthochromatikus lemezeket használtam. Ezekkel lehetséges a D vonaltól kezdve az egész spektrumot fotografálni, az E vonal táján levő minimum nem olyan, hogy miatta a spektrumok megszakítva tűnének fel, ha a kinntartást nagyon rövidre nem szabjuk. A lemezeket rendkívüli finomság, a gelatin-réteg átlátszósága, érzékenysége s tartóssága különösen e célra megbecsülhetlenné teszi.

A kinntartás néhány másodpercztől egész 10—15 perczig tartott, a felvétel természetéhez alkalmazva.

A képeket kizárólagosan szódapyrogallus-előhívóval idéztem elő, mely összehasonlító kísérleteim alapján spektrálfotografiai czelokra a legczélszerűbbnek bizonyult. Ez a képnek különös élességet s finom szemcsézetet biztosít, mit csak a mikroszkop alatt lehet felismerni s kellőleg méltányolni.

Az eredeti lemezek nagyításával azonban, ha az üveglapon másolás czéljából történik, a *Lainer*-féle rapid hydrochinon előhívó *) czélszerűbb, mert sokkal intenzívebb képet ad.

*) Photographische Correspondenz 1891. jan.

II. A nitrogén spektruma 406 és 365 hullámhosszúság között.

A nitrogén spektrumával már sokan foglalkoztak, hogy *Angström, V. d. Willingen, Plücker és Hittorff* alapvető munkálkodását ne is említsem, ezúttal csak *Hasselberg* tanulmányára akarok rámutatni, melyben ő a spektrum látható s fotográfiaiilag erősen ható részét igazi csillagászati pontossággal tárgyalja, részben szemmel, részben fotográfia segélyével nyert adatok alapján. Művét gyönyörű, legnagyobb gonddal készült s igazán hű rajz egészíti ki s teszi még becsesebbé.

Hasselberg szénszulfid-prizmái s a készülék berendezése nem voltak alkalmasak arra, hogy a szemmel is látható részen tetemesen beljebb nyomuljon a láthatatlan részbe, ámbár a fotográfia segélyével érte el ő is azon eredményt, minőt pusztán szemmel való megfigyeléssel elérni lehetetlen.

Az én készülékem e tekintetben sokkal czélszerűbb s miután az egész berendezésnél fő célom volt elérni a legszélsőbb határt, mit *üveg* alkalmazásával elérni lehet, képes vagyok egész $\lambda = 360$ -ig teljesen hasznavehető képeket készíteni, melyeknek definitiója pótolja azt, mit talán a csekélyebb dispersió révén veszítek. Számadatokkal fogom bizonyítani, hogy műszereim jó-sága a Hasselberg által használtakénál nem csekélyebb s az elért eredményt nyugodtan egyenlő értékűnek tartom az általa meghatározott értékekkel.

E tanulmány különben nem czélozta eredetileg a nitrogén-vonalak meghatározását, csak midőn a cyanspektrumon, melyet mint a Geissler-csővek tisztátalanságát akartam vizsgálódásom tárgyává tenni, méréseim meglepően éles meghatározás lehetőségéről tettek tanubizonyyságot, fogamzott meg bennem a gondolat, hogy Hasselberg munkáját, lehetőleg az általa elért pontosság szemmel tartásával folytatom s néhány rendkívül érdekes szerkezetű sáv ritmicus vonalai meghatározásával egy lépéssel gazdagítom a nitrogén spektrum terén való ismereteinket.

Hogy a csatlakozás a Hasselberg-féle munkához teljesebb legyen, hogy ellenőrizhessem s összehasonlíthassam kísérleteim eredményét az övével, az általa ν és σ betűkkel jelzett csoportok-

nál kezdtem munkámat s folytattam, a meddig csak a fotografiai kép gyengesége határt nem szabott törekvésemnek.

Az eljárás, mit a meghatározásnál követtem, röviden ez volt.

Készítettem a nitrogénnel töltött Geissler-csővel kettős felvételeket, melyeknél a spektrum felét a nitrogén, a másik felét a vasnak Volta-ívben előállított spektruma alkotta. Miután mint említettem, kezdetben a cyansáv vizsgálata volt czélom, egészen tisztátalan, közönséges ritkított levegővel töltött csövet vettem s csakugyan igen erős cyan-sávot sikerült kapnom, később azután, midőn az alap a le mérés redukálására kész volt, nem akartam a lemezt feleserélni, inkább későbbre tartottam fel a cyan által elnyomott rész vizsgálatát, ha ugyan sikerül cyan-mentes nitrogén csövet készíteni. Jó lemez elkészítése fáradságos volt, mert míg Geissler-csővekről s Ruhmkorff-szikrákról sikerül teljesen egybevágó felvételeket készíteni, addig a folyton lobogó s közben forgó Volta-ív sokkal bizonytalanabb eredményt ad s inkább a szerencsétől teszi függővé a sikert. Erre még nem is vagyok kellő finom eszközökkel berendezve, hiszem azonban, hogy rövid időn itt is épen oly biztossággal működöm, mint a Geissler-csőveknél.

Megjegyzem még, hogy az elektromos folyamat a Ruhmkorffba 4, a Volta-ívhez pedig az observatorium világítási telepének 27 *Schenek-Farbaky*-féle akkumulátora szolgáltatta, a folyamerősség 25—30 Amp. volt.

A lemezeket a mérő eszközön választottam ki, szerencsére a cyan-szalag vonalainak pontos összeesése, melyek mindkétféle spektrumban igen élesek, elég biztosítékot nyújtott, hogy a vas-spektrum helyzete a nitrogénének teljesen megfelel s az mint mérési alap használható.

A vas-spektrum számtalan vonala közül könnyű alkalmas helyzetűeket találni, melyekhez a nitrogén-vonalakat viszonyítani lehet s épen ezek azon vonalak, melyeknek helyzete a legpontosabban van meghatározva.

Sokkal nehezebb alkalmas rendszert találni, melynek kiterjedése s biztossága a mai követelményeknek kielégítően megfelel.

A legelterjedtebb rendszer az *Angström*-féle, miután azonban a mérőrúd, mely szerint Angström alape méreteit meghatározta, közel 0.13 mm. rel hibás volt, az egész rendszer is hibás s koránt

sem vetekedhetik a másikkal a *Müller-Kempf*-féle potsdami rendszerrel; mindkettőnek hibája, hogy csak a látható részre terjed ki, az elsőt ugyan *Cornu* az ibolyán túli részre is kiterjesztette, de ennek adatai a mai igényeknek már nem megfelelők. Ezért a harmadik rendszert fogadtam el, melynek alapja a natrium vonal hullámhosszának *Bell* által történt *régebb* *) meghatározása:

$$D_1 = 589.6080 \mu \mu$$

$$D_2 = 589.0125$$

melyet Rowland is az ő első atlaszánál alapul elfogadott. Ezen rendszer fő előnye, megbízhatóságán kívül azon körülmény, hogy a láthatatlan részre is kiterjed s így fotografiai célra tulajdonképen ez az egyedül használható.

A lemezen 72 vasvonal helyzetét határoztam meg, lehetőleg úgy, hogy jól mérhető vonalakat kerestem ki, különösen olyanokat, — ha lehetett — melyeknél a megfordítás tüneménye a beállítást sokkal megbízhatóbbá teszi. Ezen vonalak hullámhosszúságát *H. Kayser* és *C. Runge* «Die Spectren der Elemente» című művének 1888-ban megjelent első részéből vettem át, mely meghatározás az említett alapon történt. Ujabban némi javítást alkalmaztak az 1890-ben megjelent harmadik részben, de ez oly csekély, hogy elhanyagolhatónak véltem, különben sem voltam képes ezen «Standard» vonalakkal ritkább elosztásuk mellett kijönni s a redukáláshoz kellő adatokat sem vezethettem le, mert az összehasonlításból nyert eredmény nem teljesen egyező s célszerűbbnek véltem a vonalak értékét változtatlanul meghagyni, mint bizonytalan correctió alkalmazásával az eredmény sikerét kockáztatni.

*) *Bell* végleges értéke 589.616 és 589.019. *Phil. Mag.* 1888. máj.

I. TÁBLAZAT.

Azon vasvonalak táblázata, melyek a hullámhosszuság levezetésére szolgáltak.

Leolvasás	Hullám hosszúság	Leolvasás	Hullám hosszúság
mm	$\mu\mu$	mm	$\mu\mu$
77·393	407·085	59·740	389·805
76·910	406·548	59·192	389·347
76·647	406·251	58·620	388·863
76·028	405·563	58·252	388·561
75·400	404·882	57·426	387·882
74·730	404·144	56·817	387·388
74·080	403·459	55·810	386·565
73·730	403·084	54·650	385·649
73·160	402·486	53·840	385·011
72·883	402·196	52·968	384·340
72·435	401·723	51·784	383·437
72·184	401·463	50·937	382·796
71·710	400·980	49·935	382·056
71·262	400·533	49·300	381·597
70·560	399·816	48·600	381·089
70·500	399·749	47·846	380·547
69·792	399·048	46·385	379·513
69·150	398·408	45·100	378·630
68·510	397·783	43·435	377·495
68·090	397·375	42·295	376·731
67·850	397·141	40·933	375·836
66·992	396·324	40·215	375·374
66·300	395·677	39·570	374·961
65·590	395·005	38·608	374·345
64·954	394·411	36·850	373·254
64·778	394·258	35·525	372·451
64·052	393·592	34·787	372·007
63·820	393·375	34·110	371·604
63·177	392·805	32·355	370·570
62·947	392·605	31·572	370·120
62·310	392·036	30·324	369·413
61·560	391·378	28·920	368·610
60·903	390·802	27·800	368·003
60·740	390·661	25·883	366·985
60·324	390·306	23·992	365·965
59·945	389·980	22·430	365·161

Ezen táblázatban foglalt vasvonalakat az említett mű nem egészen kifogástalan fotografiai rajzaival hasonlítottam össze, miután azonban a vonal azonosságának megállapítása nem minden esetben volt biztos, ideiglenes görbe vonalat szerkesztettem s minden e görbébe nem illő vonalat kizártam. Így biztosítva lévén az alap, a nitrogén spektrumot csoportonként kezdtem mérni, még pedig először a csoporthoz tartozó vasvonalakat, utána közvetlenül a nitrogén vonalakat állítottam be. Az egész műveletet ismételtem úgy, hogy minden nitrogén vonal 2-szer, a vasvonalak pedig az előzetes meghatározással együtt négyszer voltak beállítva.

Miután a spektrum fotografiai elkészítése oly rövid idő alatt történt, hogy azalatt a jól beburkolt spektrográf hőmérsékleti változást nem szenvedhetett — a vasat 0·5—2 másodpercnyi, a nitrogént 2—10 percnyi kinntartással készítettem — s a mérés is megtörtént, mielőtt 0·5°C hőmérsékleti változás a mérőrúdon előfordult volna, mindennemű correctió alkalmazása felesleges volt.

Szükségesnek tartom a fotografia végtelen előnyére ez alkalmából is rámutatni, mely épen ezen fontos és kényelmes reduciót teszi feleslegessé s egyáltalán oly gyors, kényelmes és egyszerű feldolgozást biztosít, mit más úton elérni képtelenség.

Az így nyert adatokból a vasvonalak segélyével oly görbét szerkesztettem mm. beosztású papirosra, melyen az osztás 1 mm-e a mérési eredmény 0·01 mm-ének felelt meg s így az 0·001 mm.-re becsülhető volt. Viszont a hullámhosszuságnál a milliomodrész mm-nek ($\mu\mu$) 0·01 volt 1 mm-rel egyenlő, úgy hogy itt is $\lambda = 0·001 \mu\mu$ volt lebecsülhető. Sezen a görbén olvastam le a nitrogén ismeretlen hullámhosszusági értékeit.

Az első pillanatra talán bizonytalanoknak tetszik ez az egyszerű és gyors eljárás, de az eredmény bebizonyította annak jogosultságát, ha a pontosságot a legvégső fokra emelni nem akarjuk.

Óhajomásom volt, hogy a $\mu\mu$ -nél, mely rendszert az Angström-félénél kényelmesebbnek tartok, a harmadik tizedes bizonytalansága a ± 5 -öt meg ne haladja s így a második tizedes lehetőleg biztos legyen, s hiszem e feltételnek sikerült is megfelelnem, mit az alább következő összehasonlításokból igyekszem bebizonyítani.

Első sorban is összehasonlítottam a cyanspektrum vonalain

eszközölt méréseimet *Kayser* és *Runge* ugyanazon rendszeren alapuló meghatározásával, *) az eredmény a következő:

Gothard	Kayser és Runge	Különbség G—R	Gothard	Kayser és Runge	Különbség G—R
388·350	388·355	—0·005	387·753	387·750	+0·003
313	316	— 3	705	699	+ 6
180	179	+ 1	650	648	+ 2
120	121	— 1	595	590	+ 5
089	089	0	553	550	+ 3
056	058	— 2	487	476	+ 7
021	021	0	420	416	+ 4
387·978	387·974	+ 4	353	352	+ 1
947	945	+ 2	292	288	+ 4
900	903	— 3	225	220	+ 5
846	846	0		Közép	+0·0016
803	800	+ 3			

A különbségek középlete + 0·0016, a mi oly csekély, hogy ily jó összeegyeztést a munka megkezdésekor remélni sem mertem volna.

Még érdekesebb és bizonyítóbb méréseim megbízható pontossága mellett azon összehasonlítás, mely *Hasselberg*-nek a nitrogén ν és ν csoportján eszközölt meghatározása **) s az én adataim között az első pillanatra szembetűnő különbséget mutat. Összehasonlításul 5 hármás vonalcsoporthoz választottam, melynél az azonosság biztosságához semmi kétség sem férhet, a vonalak jellemző csoportosítása következtében. Az eredményt e kis táblázatban állítottam össze:

*) H. Kayser és C. Runge. Über die Spectren der Elemente. Aus d. Abh. d. k. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1889. II. Abschnitt pag. 31.

**) Dr. B. Hasselberg. Zur Spectroskopie des Stickstoffs. Mémoires de l'Acad. imp. d. sc. de St. Petersbourg VII S. T. XXXII nr. 15 pag. 37—38.

Gothard	Hasselberg	Különbség G—H	Gothard	Hasselberg	Különbség G—H
403·512	403·423	+0·089	397·310	397·220	+0·090
453	363	090	250	164	086
395	300	095	197	107	090
307	220	087	100	020	080
252	162	090	056	396·963	093
193	106	087	396·994	905	089
098	004	094	897	814	083
035	402·951	084	850	760	090
402·990	897	093	797	704	093
883	785	098	680	593	087
830	735	095	630	540	090
778	682	096	580	490	090
650	562	088	460	376	084
600	510	090	415	325	090
555	460	095	363	273	090
Közép		0·0914	Közép		0·0883

A két összehasonlítás különbségének középlete = + 0·089. Ezen feltűnő különbség oka a különböző alap, melyet választottunk, az övé *Angströmé*, az enyém *Bell-Rowlandé*. Miután *Hasselberg* a Nap-spektrum vonalait, melyek szerint a nitrogen-meghatározást eszközölte, elősorolja, könnyű volt a különbség okára rájönni sőt a valódi különbséget is meghatározni.

Ezen vonalakat összehasonlítottam Müller és Kempf rendkívül pontos méréseivel,*) a mi annál egyszerűbb és biztosabb volt, mert az ő munkájokban ezen vonalak összehasonlítása egybe is van állítva s ez a következő:

*) G. Müller und P. Kempf, Bestimmung der Wellenlängen von 300 Linien im Sonnenspectrum. Publ. d. Astrophys. Observ. zu Potsdam. Bd. V. Nr. 20.

v. Csoport.

Müller-Kempf	Hasselberg	Különbség MK—H
$\left\{ \begin{array}{l} 406 \cdot 139 \\ 405 \cdot 854 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 406 \cdot 046 \\ 405 \cdot 756 \end{array} \right.$	$+0 \cdot 093$ 098
$\left\{ \begin{array}{l} 404 \cdot 494 \\ 404 \cdot 170 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 404 \cdot 400 \\ 404 \cdot 070 \end{array} \right.$	094 100
$\left\{ \begin{array}{l} 403 \cdot 004 \\ 402 \cdot 689 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 402 \cdot 900 \\ 402 \cdot 580 \end{array} \right.$	104 109
		$+0 \cdot 098$
o. Csoport.		
$\left\{ \begin{array}{l} 399 \cdot 935 \\ 399 \cdot 777 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 399 \cdot 820 \\ 399 \cdot 670 \end{array} \right.$	$+0 \cdot 115$ 107
$\left\{ \begin{array}{l} 398 \cdot 423 \\ 397 \cdot 984 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 398 \cdot 300 \\ 397 \cdot 870 \end{array} \right.$	123 114
		$+0 \cdot 115$

A két különbség középlete = $+ 0 \cdot 106$, ez az Angström- s potsdami rendszer között levő különbséget mutatja. A potsdami s a Rowland-féle rendszer különbsége *Scheiner* szerint*) $400 \mu\mu$ -nél $+ 0 \cdot 013$ (M. K. — R.); ha most összeállítjuk az eredményt:

Potsdam — Hasselberg — Angström	— — — — —	= $+ 0 \cdot 106$
redukálva Rowland-rendszerre	— — — — —	= $- 0 \cdot 013$
Rowland — Hasselberg	— — — — —	= $+ 0 \cdot 093$
Göthard — Hasselberg	— — — — —	= $+ 0 \cdot 089$
A valódi különbség	— — — — —	= $+ 0 \cdot 004$

Ez oly jó egyezés, minőt nem is vártam, s mely a kitűzött pontosságnak teljesen megfelel s méréseim megbízhatóságáról hívebb képet ad, mint a cyan-spektrum összehasonlításának pontosabb eredménye.

Most még csak a következő táblázat beosztásáról kell pár szóval megemlékeznem.

A táblázatokat görög betűkkel megjelölt csoportokra osztot-

*) Or. J. Scheiner. Die Spectralanalyse der Gestirne, Leipzig 1890. pag. 170.

tam, folytatólagosan mint azt *Hasselberg* kezdte. A cyan-spektrumot is bele vettem, de annak csoportozatait ugyanazon betűvel jelöltem s őket számokkal különböztettem meg.

Az első számoszlop a mérő eszközön történt leolvasásokat adja 0 001 mm-ben, a második a hullámhosszuságot milliommód-rész mm-ben (μ) ezt követi a kiválóbb vonalak rövid egyszerű megjelölése, vagy a mérés pontosságára vonatkozó megjegyzések.

Záradékul még köszönetemet nyilvánítom *Gothard István* orvostan-hallgatónak, ki a vonalak lemérésével s hullámhosszúságra való reducálásával odaadó buzgalommal segédkezett.

v. Csoport.				u. Csoport.			
76	368	405	943	73	315	402	650
			—		270		600
			sötét alap, melyen vonalat megkülönböztetni nem lehet		220		550
75	828		347		100		421
	735		248		050		370
	632		138	72	875		180
	543		038		823		130
	500	404	990		775		078
	436		920		620	401	918
	391		872		582		878
	347		824		535		828
	335		810		393		682
	248		716		343		630
	220		685		306		590
	178		638		127		408
	100		552		072		352
74	973		410	71	010		288
	906		340		907		183
	823		250		872		148
	760		180		793		067
	682		098				
	662		072				
	590		000				
	528	403	932	70	604	399	855
	485		887		558		808
	422		822		470		720
	361		758		423		671
	312		708		376		625
	255		645		327		527
	191		578		270		520
	130		512		212		462
	075		453		143		392
	020		395		060		308
73	935		307		027		275
	885		252	69	994		243
	830		193		920		170
	740		098		820		079
	680		035		712	398	966
	635	402	990		610		860
	536		883		560		810
	483		830		485		738
	436		778		417		667

69	378	398	618		66	130	395	612	
	338		590			076		475	igen gyengék
	263		518	{ valószínűleg kettős		030		440	
	197		450		65	805		215	
	113		368						
	045		300						
68	966		223						π. Csoport.
	884		143		64	851	394	323	
	794		055	{ valószínűleg kettős		780		255	
	714	397	978			710		190	sötét alap
	641		908			662		150	
	607		873			601		092	
	543		812			547		043	
	468		740			475	393	977	
	420		693			415		923	gyenge
	350		625			322		840	széles, elmosódott
	292		568			240		762	{ valószínűleg kettős
	220		498			172		700	
	154		435	{ hármas vonalesoport		122		655	
	095		376			083		620	
	028		310		63	996		540	{ valószínűleg kettős, elmosódott
67	966		250			888		445	α
	903		193			777		347	{ erősebb, gyengébb
	807		100			731		303	
	760		056			653		233	
	697	396	994			595		183	
	595		897			516		112	{ valószínűleg kettős
	542		850			447		050	
	487		797			398		007	
	366		680			348	392	962	
	312		630			282		903	
	260		580			241		867	
	134		460			193		825	
	087		415			105		747	széles, elmosódott
	033		363			030		680	
66	904		242		62	937		597	
	848		188			854		525	
	806		148			750		436	széles, elmosódott
	653		005			672		362	
	600	395	958			584		282	
	553		912			544		245	
	493		773			475		196	
	345	395	718	{ igen gyengék		410		127	{ gyenge, alig l.t.-zik
	320		690			348		062	

62	268	392	000		58	862	389	073	
	152	391	898	bizonytalan		797		015	
	072		827	gyenge		723	388	955	
	000		765	sötét vonal		623		880	valószínűleg kettős
61	920		692	elmosódott		559		818	
	850		630			498		765	
	782		572			447		724	
						368		654	széles, elmosódott
						240		550	elmosódott
						116		447	
ρ. Csoport.									
61	617	391	427	sötét, elmosódott	τ ₁ Csoport (Cyan.)				
	585		397	bizonytalan	58	000	388	350	
	521		325	sötét alap	57	952		313	nagyon sötét alap
	468		295			781		180	
	442		270			720		120	
	398		232			680		089	
	330		172			640		056	bizonytalan beállítás
	218		076	igen elmosódott		600		021	
	158		022	"		545	387	978	
	047	390	925			510		947	
60	956		845	sötét		450		900	
	867		768	elmosódott		396		846	
	779		692			340		803	
	684		613	széles, nagyon elmosódott		277		753	
	565		505	sötét		220		705	
	453		413	elmosódott		150		650	
	333		313	sötét		082		595	
	215		210			030		553	
	086		100			945		487	
59	953	389	990		56	866		420	
	813		870			786		353	
	665		743			706		292	
	512		615			625		225	
σ. Csoport.									
59	385	389	510		τ ₂ Csoport (Cyan.)				
	303		440		56	545	387	160	
	215		367	sötét alap		453		088	
	143		308			360		010	
	088		258			265	386	935	
	006		192			170		860	elmosódott
58	937		128			080		786	"

55	980	386	606	elmosódott	52	036	383	630	széles
	880		628		51	940		556	
	830		584	{ gyenge, bizony-		825		468	
	770		538	talan		781		435	
	663		453	elmosódott		715		385	
	552		363			627		318	
	435		270			552		262	
						466		198	
						378		132	
						278		057	{ számtalan finom
						154	382	965	nem mérhető
						027		853	vonal
55	325	386	182			027		853	
	202		087		50	993		846	
	091	385	996			920		790	
54	949		882			885		740	
	837		797			806		706	kettős?
	694		682			730		650	
	568		580			649		588	
	442		485			589		542	
	369		418	bizonytalan		525		495	
	272		350	{ valószínűleg		468		457	
	160		262	kettős		435		430	
				{ nagyon sötét		391		400	
				alap		358		372	
53	707	384	910			282		320	
	576		806			247		287	
	467		723	elmosódott, széles		194		250	
	410		680			119		193	elmosódott
	338		625		49	998		107	
	253		560			937		060	
	203		520			892		027	
	100		440			858		000	
52	997		360			792	381	953	
	950		325			755		925	
	871		266			710		892	
	793		203			635		838	
	672		163			567		790	
	612		178			527		760	
	568		033			482		728	
	530		007			415		680	
	424	383	925			355		635	
	388		895			309		603	
	334		857			272		578	
	243		786	széles		177		506	
	143		713						
	092		672						

49	135	381	475		46	268	379	435	
48	986		368			226		405	
	928		328	igen elmosódott		175		362	
	794		230	hármass csoport?		085		310	elmosódott
	687		150			010		258	
	595		083	?	45	900		180	
	481		003			820		125	
	425	380	963			710		050	
	375		925			620	378	988	
	285		860			530		928	
	166		775			495		900	
	057		698			416		847	
47	991		650			327		784	
						280		756	
						200		698	
						115		640	
						048		597	
					44	975		547	
						898		492	
						810		432	
						737		380	hármass csoportok
						662		333	
						560		262	
						492		217	
						423		170	
						305		088	
						235		042	
						170	377	998	
						037		905	
					43	982		870	
						910		822	
						766		720	
						700		678	
						640		636	
						475		525	
						418		483	
						357		343	
						178		322	
						120		287	
						066		250	
					42	875		120	
						820		083	
						765		048	

v. Csoport.

47	800	380	512	
	744		475	
	694		440	
	610		378	
	567		348	
	515		312	
	446		260	
	409		238	
	378		213	
	356		198	
	334		183	
	264		135	
	204		103	
	162		055	
	100		015	
	040	379	976	
	005		953	
46	912		887	
	863		853	
	776		790	
	725		755	
	660		710	
	600		666	
	518		608	
	446		558	
	390		520	
	348		490	

kettős?

sötét alap

erősebb
gyenge

42	554	376	906		39	228	374	740	
	497		868			200		722	
	444		832			114		668	
	233		690			050		625	
	178		653		38	972		678	
	123		618			940		558	
41	893		455			865		507	
	837		428			808		470	
	790		398			767		453	
	543		237			673		385	
	495		203			637		360	
	442		170			570		320	
	194		005			466		255	valószínűleg kettős
	140	375	940	nagyon gyenge vonalak		377		200	
	081		933			263		130	
40	807		690	?		167		070	
	751		658	?		050	373	998	valószínűleg kettős
	718		637	?	37	950		940	
						844		870	
						808		847	
						718		790	
						620		730	
						560		693	
						510		660	
						467		632	
						390		588	
						315		540	
						232		482	
						140		422	
						050		375	
39	989		232		36	972		327	hármas csoportok
	950		205			890		280	
	907		178			776		208	
	859		148			697		160	
	821		123			620		113	
	786		100			490		035	
	753		080			420	372	992	
	724		062			347		947	
	676		030			198		855	
	628		000			126		813	
	527	374	933	kettős? széles		060		772	
	394		850		35	896		673	
	346		818			825		632	
	264		764			752		588	

35	575	372	480		31	878	370	298	kettős?	
	515		445				794		250	?
	444		402				724		210	
	250		288				678		180	
	185		248				618		148	
	103		198				552		110	
34	918		087				483		072	
	851		048				387		018	
	788		010				360		002	
	565	371	873				279	369	955	
	506		839			215		920		
	448		803			162		890		
	205		660			063		833		
	150		626			020		810		
	100		597		30	953		780		
33	847		447			833		703	{ valószínűleg kettős	
	785		410			730		645		
	726		376			607		573	sötét	
						500		513		
						375		442	széles	
						262		378		
						142		308		
						114		293		
						015		236		
					29	902	369	170		
						840		135		
						747		081		
						480	368	930		
						377		870		
						282		820		
						187		766		
						090		710		
					28	986		650		
						892		598		
						804		550		
						670		478		
						587		430		
						352		303		
						270		258		
						183		210		
						018		120		
					27	950		082		
						865		038		

27	677	367	938	}	?	}	igen gyengék	25	262	366	649	}									
	610		900						218		613										
	535		860						144		585										
	325		747						082		503										
	247		705						005		512										
	175		668						911		461										
26	955		550						867		438			sötét gyenge							
	890		513	}																	
	808		470												750		375				
↓. Csoport.															725		363				
															560		276	sötét gyenge			
															518		253				
															375		177	sötét			
															303		140				
26	326	367	213	}	sötét, elmosódott			24	911	461	}										
	278		197						194				080								
	214		147						163				065								
	140		122						087				024								
	095		088						995	365			975								
	040		060						950				950								
25	993		033					}	sötét alap					23	995	365	975	}			
	945		010		850		900														
	907	366	988		796		870														
	875		970		725		835														
	807		937		620		780														
	725		892		570		752														
	608		830		490		710														
	570		810	}				22	995	455	}										
	490		767						345				627								
	413		728						100				510								
	367		702						gyenge sötét												

észrevételek Thanhoffer Lajos urnak «Adatok a harántcsiku izmok szerkezetére és idegvégződéséhez» czimű székfoglaló értekezéséhez. *Jendrassik Jenőtől.* — V. A Vampyrella fejlődése és rendszertani állása. (Két táblával.) *Klein Gyulától.* — VI. Az Aquilegiák rendszere és földrajzi elterjedése. (Systema et area Aquilegiarum geographica.) *Dr. Borbás Vinczétől.* — VII. A szénkönyvek égése chlorgázban. *P. Kiss Károlytól.* — VIII. Adatok a növények, különösen az Euphorbiceák tejnedvének ismeretéhez. (Két táblával.) *Dietz Sándortól.* — IX. Helyreigazító észrevételek Jendrassik Jenő ur «Helyreigazító» etc. «Észrevételeire». *Thanhoffer Lajostól.* — X. Adatok a Cestodák ismeretéhez, a Solenophorus Megalcephaluson megejtett vizsgálatok alapján. (Tizenhét ábrával.) A heidelbergi egyetem állattani intézetéből. *Dr. Roboz Zoltántól.*

Tizenharmadik kötet 1883.

I. A Clavulina Szabói-rétegek, az Eugeneák és a tengeri Alpok területén, — és a krétakorú «Scaglia» az Eugeneákban. (Négy táblával.) *Hanken Miksától.* — II. Az Eremocoris-fajok magánrajza. (Két táblával.) *Horváth Gézától.* — III. A modern zoologia szempontjai s céljai. (Székf.) *Kriesch Jánostól.* — IV. A rovarok dimorphismusról. (Egy tábla rajzzal.) (Székf.) *Horváth Gézától.* — V. A parádi tímsós, Ilonavölgyi tímsós és a Clarisse-forrás vizének vegyelemzése. *Dr. Lengyel Bélától.* — VI. A Sibrai (Sivabradna) fürdő ásványvizének vegyelemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — VII. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (III. füz.) Közli Jendrassik Jenő. 1. A folyadékok áramlása hajszálcsövekben. (Öt ábrával.) 2. Adatok a felbányóoldatok átszivárgásához. *Dr. Regéczi Nagy Imrétől.* — VIII. Új vagy kevésbé ismert hasgombák. Gasteromycetes novi vel minus cogniti. (Öt táblával.) *Kalchbrenner Károlytól.* — IX. Az állatország rendszeres osztályozása, különös tekintettel az újabb állattani rendszerekre. (Egy rajztáblával.) (Székf.) *Dr. Margó Tivadartól.* — X. A czemétei ásványviz vegytani elemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — XI. Hymenoptera nova Europaea et exotica. Európai és másföldi új Hártyaröpkék. *Mocsáry Sándortól.* — XII. Hunyadmegye ásványvizei. *Dr. Hankó Vilmostól.* — XIII. Vizsgálatok a löcsei m. k. főreáltanoda vegytani intézetéből. *Dr. Steiner Antaltól.* — XIV. A petroleum lobbanási pontja meghatározásának egy új módszere. *Liebermann Leótól.* — XV. Adatok a Cilioflagelláták ismeretéhez. (Végletnyitani tanulmány. Egy rajzlappal.) *Dr. Daday Jenőtől.*

Tizennegyedik kötet. 1884.

I. Egy tömegesen tenyésző légyfaj az Alsó-Duna mellékéről. (Thalassomina congregata.) (Három tábla rajzzal.) *Dr. Tömösváry Ödöntől.* — II. A lakásviszonyok befolyása a cholera és typhus elterjedésére. *Dr. Fodor Józseftől.* — III. A csigolyaközötti dűczok és idegyökerek fejlődéséről. (Két tábla rajzzal.) *Dr. Ónodi A. D.-tól.* — IV. A keleti Kárpátok geológiai viszonyai. (Két szelvénynyel.) *Dr. Primics Györgytől.* — V. A külső hőmérsék befolyása a csecsemők szervezetére. *Dr. Eröss Gyulától.* — VI. Új adatok a Buda-nagykovácsi hegység és az esztergomi vidék föld- és őslénytani ismeretéhez. *Dr. Hanken Miksától.* — VII. A folyami rák zöld mirigyének boncz-, szövet- és élettana. (Két táblával.) *Szigethy Károlytól.* — VIII. Tanulmány a Najadeák szövettanából. (Négy táblával.) *Ifj. Apáthy Istvántól.* — IX. Az associált szemmozgások idegmechanismusáról. III. közlemény. (Egy fametszettel, hat táblázattal s egy színes kórajzzal.) *Dr. Hágyes Endrétől.* (Székf.)

Tizenötödik kötet. 1885. (1—19.)

I. Ásványelemzési közlemények. *Loczka Józseftől.* — II. Gróf Széchenyi Béla közép-ázsiai expedíciójának növényntani eredményeiről. (Székf.) *Kanitz Ágosttól.* — III. Selmező geológiai viszonyainak előzetes ismertetése. *Dr. Szabó Józseftől.* — IV. A tátrafüredi Hygiea-forrás vegyelemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — V. A koronahegyi fürdő (Smerdzonka) kén-szulfid vizének vegyelemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — VI. A Beregmegyében levő bilászovicsi Irma-forrás ásványvizének vegyelemzése. *Nendtvich Károlytól.* — VII. A szliácsi források kémiai elemzése. (Székfoglaló.) *Than Károlytól.* — VIII. A bártfai fürdő ásványvizeinek kémiai elemzése. *Dr. Ossikowszky Józseftől.* — IX. A vámfalusi és túrvékonyi ásványvizek vegyelemzése. *Nendtvich Károlytól.* —

X. Bacteriumok az élő állatok vérében. *Fodor Józseftől*. — XI. Magyarországi ásványvizei. *Nendtvich Károlytól*. — XII. Vizsgálatok újszülött gyermekek rendes hőmérséki viszonyaira vonatkozólag. *Eröss Gyulától*. — XIII. A szemlencse fejlődésének első mozzanatairól a gerinczeseknél. *Korányi Sándortól*. — XIV. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (IV. füz.) Közli Jendrassik Jenő. 1. Észrevételek az osmosis elméletéhez. Nagy Imrétől. 2. Az izommagvakról. *Rothman Ármintól*. — XV. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (V. füz.) Közli Jendrassik Jenő. 1. A sima izomzat gyarapodása és pótlódása. Ifj. Apáthy Istvántól. 2. Adatok a gerinczagi dűczok ismeretéhez, a békán tett vizsgálatok alapján. *Lenhossék Mihálytól*. — XVI. Progén koponyák. *Dr. Lenhossék Józseftől*. — XVII. Magyarország erdőségei. *Bedő Alberttől*. — XVIII. A palaearktikus övben élő terrikoláknak revisiója és elterjedése. *Örley Lászlótól*. — XIX. Az együttérző idegrendszer fejlődése. *Ónodi A. D.-tól*.

Tizenhatodik kötet. 1886.

I. Adatok a pókok boncz- és fejlődéstanához, különös tekintettel a végtagokra. *Lendl Adolftól*. — II. Közlemények az állatorvosi élettani intézetből. II. Eszközök és vizsgálatok. *Thanhoffer Lajostól*. — III. Ujabb kísérletek erekbe fecskendezett bacteriumokkal. *Fodor Józseftől*. — IV. Adatok a Gregarinák ismeretéhez. *Roboz Zoltántól*. — V. Ritkább boncztani rendellenességek. Egy táblával. *Lenhossék Mihálytól*. — VI. A magyarországi Obsidiánok, különös tekintettel geologiai viszonyaikra. *Szádeczky Gyulától*. — VII. Új adatok Erdély denévr-faunájának ismeretéhez. *Dr. Daday Jenőtől*.

Tizenhetedik kötet. 1887.

I. Göd környéke forrásainak geologiai s hidrografiai viszonyai. Egy térkép és 5 fametszettel. *Szabó Józseftől*. — II. A Sparganium T. és Typha T. virág és termés fejlődése. 8 tábla rajzzal. *Dietz Sándortól*. — III. A brassói hegység földtani szervezetéről és talajviz viszonyairól. *Koch Antaltól*. — IV. A vérnek bakterium ölé képességéről. *Fodor Józseftől*. — V. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (VI. füzet) *Regéczy Nagy Imrétől*. — VI. A növények talajjálló irányának okairól. *Dietz Sándortól*.

Tizennyolczadik kötet. 1888.

I. A környezet hatása a hőmérőkre. *Hegyfoky Kabostól*. — II. A pókok, különösen a kerekhálós pókok természetes osztályozásának kísérlete. *Lendl Adolftól*. — III. A XIX. század physikai kutatásának mozgató eszméiről. *Heller Ágosttól*. — IV. Kórórai adatok a fertőző betegségek ismeretéhez. *Korányi Frigyesztől*. — V. A veszettség gyógyításáról. *Dr. Högyes Endre l. tagtól*. — VI. Kísérleti adatok a Porret-féle izomtűnemény jelentőségének kérdéséhez. *Regéczy Nagy Imrétől*.

Tizenkilenczedik kötet. 1889.

I. Az erdélyi havasok az Olt szorostól a Vaskapuig. *Inkey Belától*. — II. A kiskartali csillagvizsgálóról. *Kövesligeti Radótlól*. — III. A pióczafélék külső alaktanáról. 27 ábrával. *Apáthy Istvántól*. — IV. A modern növénytan törekvései. *Klein Gyulától*. — V. A zivatarokról. *Hegyfoky Kabostól*. — VI. A gerincevelői idegek hátulsó gyökereiről. *Dr. Lenhossék Mihálytól*. — VII. A nápolyi öblől Rotatoriái *Dr. Daday Jenő l. tagtól*. — VIII. Az idegrendszer szöveti elváltozásai a veszettségénél. *Schaffer Károlytól*. — IX. Adatok a veleszületett szívbajok tanához. *Preiszig Hugótól*. — X. Kísérleti adatok a gége hűdéseinek tanához. *Ónodi Adolftól*.

Husadik kötet. 1890.

I. Kísérleti adatok az akkumulátorok működéséhez. (I—V. táblázattal.) *Dr. Schenck Istvántól*. (Székfoglaló.) — II. Az ásványvizeknek chemiai constitúciójáról és összehasonlításáról. *Thán Károlytól*. — III. Az enyv mint tápanyag. *Klug Nándortól*. (Székf.) — IV. A hangáttétellel előidézett hangidomokról, kifeszített rezgő hártyákon és üveglemezeken. *Antolik Károlytól*.